

DERWENT-ACC-NO: 2001-539021

DERWENT-WEEK: 200160

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Aluminum-magnesium-silicon group aluminum alloy
extrusion material manufacturing method for vehicles
involves **maintaining alloy at preset temperature** after
extrusion, cooling and aging at preset conditions

PATENT-ASSIGNEE: HONDA MOTOR CO LTD[HOND] , NIPPON LIGHT METAL CO[NIMI]

PRIORITY-DATA: 1999JP-0269270 (September 22, 1999)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2001158951 A	June 12, 2001	N/A	007	C22F 001/05

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2001158951A	N/A	2000JP-0217116	July 18, 2000

INT-CL (IPC): B21C023/00, B21C023/14 , C22C021/02 , C22C021/06 ,
C22F001/00 , C22F001/05

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001158951A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Aluminum-magnesium-silicon group alloy is maintained at 510-560 deg. C, immediately after extrusion. Cooling is performed at 200-450 deg. C, at a rate of 50 deg. C/minute. The extrusion material is maintained for 3 hours or more between the extrusion process and an aging treatment at 20 deg. C or more. The material is subjected to an aging process at 160-220 deg. C for 2-12 hours.

DETAILED DESCRIPTION - The aluminum alloy contains 0.2-0.9 weight% (wt.%) of silicon, 0.4-1.2 wt.% of magnesium, 0.1-0.3 wt.% of iron, 0.005-0.2 wt.% of titanium and 0.001-0.01 wt.% of boron and/or 0.01-0.4 wt.% of copper, 0.05-0.2 wt.% of chromium, 0.05-0.2 wt.% of zirconium and 0.05-0.3 wt.% of manganese.

An INDEPENDENT CLAIM is also included for the processing method of aluminum alloy extrusion material.

USE - Vehicles and construction materials.

ADVANTAGE - Natural aging of the alloy is controlled. Strength of the alloy extrusion material is enhanced.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

TITLE-TERMS: MAGNESIUM SILICON GROUP ALLOY EXTRUDE MATERIAL
MANUFACTURE METHOD

VEHICLE **MAINTAIN ALLOY PRESET TEMPERATURE** AFTER EXTRUDE
COOLING

PRESET CONDITION

DERWENT-CLASS: M26 M29 P51

CPI-CODES: M26-B09; M26-B09C; M26-B09J; M26-B09M; M26-B09S; M26-B09T;
M26-B09Z; M29-A; M29-C;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2001-160746

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-400558

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-158951

(P2001-158951A)

(43)公開日 平成13年6月12日(2001.6.12)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード*(参考)
C 2 2 F 1/05		C 2 2 F 1/05	4 E 0 2 9
B 2 1 C 23/00		B 2 1 C 23/00	A
23/14		23/14	
// C 2 2 C 21/02		C 2 2 C 21/02	
21/06		21/06	

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-217116(P2000-217116)
 (22)出願日 平成12年7月18日(2000.7.18)
 (31)優先権主張番号 特願平11-269270
 (32)優先日 平成11年9月22日(1999.9.22)
 (33)優先権主張国 日本(J P)

(71)出願人 000004743
 日本軽金属株式会社
 東京都品川区東品川二丁目2番20号
 (71)出願人 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74)上記1名の代理人 100092392
 弁理士 小倉 亘
 (72)発明者 谷津倉 政仁
 静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号
 日本軽金属株式会社グループ技術センター
 内

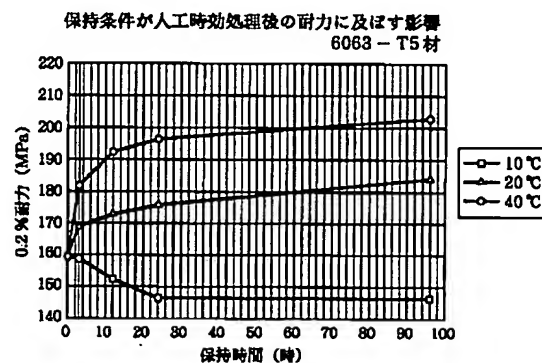
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高強度Al-Mg-Si系アルミニウム合金押出材の製造方法とその加工方法

(57)【要約】

【目的】 時効処理までの自然時効の進展を抑え、高位に安定した強度を時効処理でAl-Mg-Si系アルミニウム合金押出材に付与する。

【構成】 Al-Mg-Si系アルミニウム合金を押し出した後、押出終了時点から時効処理の開始時点までの工程間で押出材を20℃以上の温度に保持処理する。Al-Mg-Si系アルミニウム合金としては、Si: 0.2~0.9%, Mg: 0.4~1.2%, Fe: 0.1~0.3%, Ti: 0.005~0.2%, B: 0.001~0.01%を含み、更に必要に応じてCu: 0.01~0.35%, Cr: 0.05~0.2%, Zr: 0.05~0.2%, Mn: 0.05~0.3%の1種又は2種以上を含むアルミニウム合金が使用される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 押出直後の型材温度が510～560℃になるようにAl-Mg-Si系アルミニウム合金を押し出し、450～200℃間を50℃/分以上の冷却速度で冷却した後、押出終了時点から時効処理の開始時点までの工程間で押出材を20℃以上の温度に3時間以上保持処理し、160～220℃で2～12時間保持する時効処理を施すことを特徴とする高強度Al-Mg-Si系アルミニウム合金の製造方法。

【請求項2】 Si:0.2～0.9重量%, Mg:0.4～1.2重量%, Fe:0.1～0.3重量%, Ti:0.005～0.2重量%, B:0.001～0.01重量%を含み、残部が実質的にAlの組成をもつAl-Mg-Si系アルミニウム合金を使用する請求項1記載のAl-Mg-Si系アルミニウム合金押出材の製造方法。

【請求項3】 Si:0.2～0.9重量%, Mg:0.4～1.2重量%, Fe:0.1～0.3重量%, Ti:0.005～0.2重量%, B:0.001～0.01重量%を含み、更にCu:0.01～0.4重量%, Cr:0.05～0.2重量%, Zr:0.05～0.2重量%, Mn:0.05～0.3重量%の1種又は2種以上を含むAl-Mg-Si系アルミニウム合金を押し出した後、ダイス端焼入れし、又は溶体化処理して焼入れした後、焼入れ終了時点から時効処理の開始時点までの工程間で押出材を45℃以上の温度に保持処理することを特徴とする高強度Al-Mg-Si系アルミニウム合金の製造方法。

【請求項4】 押出終了時点から時効処理開始時点までの工程間で押出材を20℃以上の温度に12時間以上保持処理することにより製造された請求項2記載のアルミニウム合金押出材を、固定金型と可動金型に通しながら可動金型を移動させることにより曲げ加工することを特徴とするアルミニウム合金押出材の加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高位に安定した強度をもつAl-Mg-Si系アルミニウム合金押出材を製造する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】Al-Mg-Si系アルミニウム合金は、押出加工で所定形状に成形した後、Mg₂Si等の金属間化合物を析出させる時効処理によって高強度が付与される。この長所を活用し、軽量で耐食性に優れていることと併せて、車輛用機材、建築資材、作業用機器等、広範な分野で使用されている。時効処理としては、押出加工したAl-Mg-Si系アルミニウム合金を160～220℃で時効処理するT5処理や、時効処理に先立って溶体化処理及び焼入れを施すT6処理等が採用されている。また、T5処理に属する熱処理ではある

が、押出加工直後にファン空冷、水焼入れ等で押出材を冷却するダイス端焼入れも知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】時効処理でMg₂Si等が析出し、Al-Mg-Si系アルミニウム合金に強度が付与される。ところが、同じ製造履歴をもったAl-Mg-Si系アルミニウム合金押出材にあっても、時効処理後の強度が異なる場合が見られる。強度変動の原因を本発明者等が調査したところ、押出終了時点から時効処理開始時点まで押出材が保管される条件が原因であることを見出した。本発明は、この知見に基づいて案出されたものであり、時効処理までの間の保持条件を管理することにより、時効処理で高位に安定した強度が付与されるAl-Mg-Si系アルミニウム合金押出材を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の製造方法は、この目的を達成するため、押出直後の型材温度が510～560℃になるようにAl-Mg-Si系アルミニウム合金を押し出し、450～200℃間を50℃/分以上の冷却速度で冷却した後、押出終了時点から時効処理の開始時点までの工程間で押出材を20℃以上の温度に3時間以上保持処理し、160～220℃で2～12時間保持する時効処理を施すことを特徴とする。

【0005】押出終了時点から時効処理開始時点までの工程間で押出材を20℃以上の温度に12時間以上保持処理することにより製造されたアルミニウム合金押出材は、固定金型と可動金型に通しながら可動金型を移動させることにより曲げ加工される。Al-Mg-Si系アルミニウム合金としては、Si:0.2～0.9重量%, Mg:0.4～1.2重量%, Fe:0.1～0.3重量%, Ti:0.005～0.2重量%, B:0.001～0.01重量%を含むアルミニウム合金が使用される。

【0006】更にCu:0.01～0.4重量%, Cr:0.05～0.2重量%, Zr:0.05～0.2重量%, Mn:0.05～0.3重量%の1種又は2種以上を含むAl-Mg-Si系アルミニウム合金を使用する場合、押出し後にダイス端焼入れし、又は溶体化処理して焼入れした後、焼入れ終了時点から時効処理の開始時点まで工程間で押出材を45℃以上の温度に保持処理する。押出材は、時効処理に先立ってダイス端焼入れやT6処理（溶体化→焼入れ）が施されることがある。このような場合には、ダイス端焼入れ又は溶体化後の焼入れ終了時点から時効処理の開始時点までの工程間で押出材を20℃以上又は45℃以上の温度に保持処理する。

【0007】

【作用】本発明者等は、時効処理で付与される強度の変動原因について種々調査検討した結果、T5材にあって

は押出終了時点から時効処理までの時間、ダイス端焼入れ材にあってはダイス端焼入れから時効処理までの時間、T6材にあっては溶体化処理後の焼入れ終了時点から時効処理までの期間に原因があることが判った。この期間は時効処理炉が空炉になるまでの待ち時間であり、押出材は工場内に放置されており、季節、天候等に応じて氷点下～50℃程度の温度雰囲気中に曝される。氷点下～50℃程度の温度域に押出材が長時間放置されると、自然時効の進行状況が温度によって異なることが判った。すなわち、温度に関係なく一定なものと従来考えられていた80℃未満の温度で進行する自然時効は、温度によって異なる影響を時効処理後の強度に及ぼしていた。

【0008】具体的には、180℃×6時間のT5処理を施した6063アルミニウム合金押出材の0.2%耐力に及ぼす保持温度及び保持時間の影響を示した図1にみられるように、20℃以上の温度雰囲気中に保持した押出材を時効処理したもので、押出加工後直ちに時効処理した押出材と同等以上の耐力が得られる。これに対し、20℃を下回る温度雰囲気中に保持した押出材を時効処理したもので、押出加工後直ちに時効処理した押出材に比較してかなり低い耐力しか得られなかった。また、560℃×1時間の溶体化処理後に水焼入れし、180℃×6時間で時効処理するT6処理を施した6061アルミニウム合金押出材では、図2にみられるように45℃以上の温度雰囲気中で保持処理するとき、押出加工後直ちに時効処理した押出材と同等以上の耐力が得られていた。この場合には、20℃の保持温度でも、保持時間の如何によっては耐力が低下する傾向がみられる。

【0009】保持温度が時効処理後の強度に及ぼす影響は次のように推察される。20℃を下回る温度雰囲気中に押出材を保持すると、耐力向上に寄与するGPゾーンよりも一般にクラスタと称されている耐力向上に寄与しない析出物が多く析出し、時効処理で析出させる耐力向上に有効なMg₂Si等が不足しがちになる。この傾向はCu、Cr、Zr、Mn等を含むAl-Mg-Si系合金で顕著に現れ、45℃未満の保持温度でも耐力向上に寄与しない析出物が多量に析出する。保持処理は、好ましくは3時間以上、更に好ましくは24時間以上に設定される。3時間以上の保持処理により、耐力向上に寄与する析出物が多量に析出し、当該析出物が時効処理時に析出核となってMg₂Si等の析出を促進させ、耐力を一層上昇させる。保持処理が24時間を超えると、析出物による耐力向上効果が飽和し、耐力が一定化した押出材が得られる。

【0010】次いで、本発明が対象とするAl-Mg-Si系アルミニウム合金の合金成分、含有量を説明する。

Si: 0.2～0.9重量%

時効処理時にMg₂Siとして析出し、押出材に強度を

付与する合金成分である。十分な機械的強度を得るためには、0.2重量%以上のSi含有量が必要である。しかし、0.9重量%を超える過剰なSiが含まれると、押出直後に押出材が冷却される過程でMg₂Siが析出し易くなり、時効処理時に強度向上に有効なMg₂Siの析出量が減少する。

Mg: 0.4～1.2重量%

時効処理時にMg₂Siとして析出し、押出材に強度を付与する合金成分である。十分な機械的強度を得るためには、0.4重量%以上のMg含有量が必要である。しかし、1.2重量%を超える過剰なMgが含まれると、押出直後に押出材が冷却される過程でMg₂Siが析出し易くなり、時効処理時に強度向上に有効なMg₂Siの析出量が減少する。

【0011】Fe: 0.1～0.3重量%

Al-Fe-Si相を生成し、押出材の結晶粒を微細化することにより機械的性質を改善する合金成分である。このような作用は、0.1重量%以上で顕著になる。しかし、0.3重量%を超える過剰量のFeが含まれると、Al-Fe-Si相は量的に増加するものの、その分だけSiが減少し、時効処理時に析出するMg₂Siが少なくなる。

Ti: 0.005～0.2重量%

鋳塊の結晶粒を微細化し、鋳造割れを抑制する作用を呈する合金成分であり、0.005重量%以上でTi添加の効果が顕著になる。しかし、0.2重量%を超える過剰量のTi含有は、押出性を劣化させる。

【0012】B: 0.001～0.01重量%

鋳塊の結晶粒を微細化し、鋳造割れを抑制する作用を呈する合金成分であり、0.001重量%以上でB添加の効果が顕著になる。しかし、0.01重量%を超える過剰量のB含有は、押出性を劣化させる。

Cu: 0.01～0.4重量%

必要に応じて添加される合金成分であり、0.01重量%以上で機械的強度を向上させる効果が顕著になる。しかし、0.4重量%を超える過剰量のCuを添加すると、押出直後に押出材が冷却される過程でMg₂Siが析出し易くなる。その結果、本発明で規定した冷却条件下でも機械的強度向上に寄与しないMg₂Siが析出し、時効処理時に強度向上に有効なMg₂Siの析出量が減少する。

【0013】Cr: 0.05～0.2重量%

Zr: 0.05～0.2重量%

Mn: 0.05～0.3重量%

Cr、Zr及びMnは、必要に応じて添加される合金成分であり、ビレットを押出前に均質化処理するときには化合物として析出し、押出時に組織の再結晶や再結晶粒の粗大化を抑制する作用を呈し、押出材の軟化を防止する。また、耐食性の向上にも有効である。このような作用は、Cr及びZrでは0.05重量%以上、Mnでは

0.05重量%以上で顕著になる。しかし、0.2重量%を超える過剰量のCrやZr、又は0.3重量%を超える過剰量のMnを添加すると、押出直後に押出材が冷却される過程でMg₂Siが析出し易くなる。その結果、時効処理時に強度向上に有効なMg₂Siの析出量が減少する。

【0014】押出加工

押出加工では、押出直後の型材温度が510～560℃の範囲になるように温度制御される。押出直後の型材温度が510℃に満たないと、Mg、Siが十分に固溶せず、後工程の時効処理で強度付与に必要な析出量が不足しがちになる。逆に560℃を超える型材温度では、押出後の再結晶粒組織が粗大化しやすく、機械的強度が低下する傾向が示される。押出後の型材は、450～200℃の温度域を冷却速度50℃/分以上で冷却される。冷却速度をこのように制御するとき、押出材中にMg、Si等が析出することが防止され、後工程の時効処理で強度付与に必要な析出量が確保される。

【0015】時効処理

押出材は、160～220℃で2～12時間保持するT5処理が施される。T5処理によってMg₂Si等が析出し、押出材が時効硬化する。このときの時効条件は、押出材の要求特性に応じて160～220℃及び2～12時間の範囲で加熱温度及び保持時間が適宜設定される。また、480～580℃に1～8時間保持する溶体化処理後に焼入れし、同様な条件下で時効処理するT6処理も採用可能である。押出材のマトリックスは、溶体化処理によって過飽和固溶状態になり、160～220℃で2～12時間保持することによりMg₂Si等の析出によって時効硬化する。この場合も、押出材の要求特性に応じて160～220℃及び2～12時間の範囲で*

表1：使用したAl-Mg-Si系アルミニウム合金の種類

合金 No.	合金成分及び含有量 (重量%)								
	Si	Fe	Mg	Ti	B	Cu	Cr	Mn	Zr
合金1	0.42	0.18	0.48	0.01	0.002	—	—	—	—
合金2	0.60	0.20	0.82	0.01	0.002	0.17	0.06	0.06	0.08

【0019】得られた各押出材を冷却速度70℃/分のファン空冷で520℃から室温まで冷却した後、時効処理開始までの間、表2に示すように種々の時間及び温度に保持した後、180℃×6時間の時効処理を施した。時効処理された押出材の耐力を測定し、時効処理で付与された耐力に及ぼす保持条件の影響を調査した。比較のため、押出直後に時効処理を施した押出材についても同※

* 加熱温度及び保持時間が適宜設定される。

【0016】曲げ加工

押出材とはほぼ同じ形状の挿通口を有する固定金型と可動金型とを各々の挿通口が一直線になるように配置し、押出材を固定金型の挿通口から可動金型の挿通口に向かって押し込む。押出材の先端が可動金型の挿通口を通過したら、押出材の押し混みを継続しながら徐々に可動金型を移動させることにより、押出材に自在な曲げ加工が施される。可動金型の移動量は押出材のスプリングバック量を考慮して決定されるが、この曲げ加工方法は一般にマルチベンディングと呼ばれる方法であり、ドローベンディングやストレッチベンディング等の他の曲げ加工方法より、スプリングバック量およびそのバラツキが大きいため、より押出材の耐力を一定にしておく必要がある。押出終了時点から時効処理開始時点までの工程間で、押出材を20℃以上の温度で、保持処理しておくとし効処理時に析出核となるMg₂Si等の析出がおこるが、保持時間が12時間を超えるとあまり析出がおこらなくなり、押出材の耐力が一定となり、その結果寸法精度に優れた曲げ加工材が得られる。更に保持処理を継続し、保持時間が24時間を超えるとMg₂Si等の析出がほとんどなくなり、より寸法精度に優れた曲げ加工材が得られる。

【0017】

【実施例1】組成を表1に示したAl-Mg-Si系アルミニウム合金1のビレットを580℃×2時間で均質化処理した後、450℃に加熱し、100mm×100mm、肉厚2mmの中空矩形断面をもつ長さ40mの押出材を製造した。

【0018】

40※様に耐力測定した。表2の調査結果から明らかなように、20℃以上の温度雰囲気中で保持した押出材の耐力は、押出直後に時効処理を施した押出材の耐力と同等以上の値を示した。これに対し、10℃で12時間以上保持した押出材では、時効処理で付与される強度が大幅に低下していた。

【0020】

表2：保持条件が時効処理後の耐力に及ぼす影響

保持温度 (℃)	保 持 時 間 (時)					
	0	3	12	24	60	120
10	—	159	153	145	146	147
20	—	161	173	176	180	183
40	—	183	193	197	199	202
—	160	—	—	—	—	—

各欄の数値は、0.2%耐力(単位:MPa)を示す。

保持時間は、押出終了時点からの経過時間を示す。

【0021】

【実施例2】Al-Mg-Si系アルミニウム合金2のビレットを580℃×2時間で均質化処理した後、480℃に加熱し、100mm×100mm、肉厚2mmの中空矩形断面をもつ長さ40mの形状に押し出した。各押出材に、540℃×1時間→水冷のT6処理を施した。T6処理された各押出材を時効処理開始までの間、表3に示すように種々の時間及び温度に保持した後、180℃×6時間の時効処理を施した。時効処理された押出材の耐力を測定し、時効処理で付与された耐力に及ぼす*

*す保持条件の影響を調査した。比較のため、焼入れ終了後直ちに時効処理を施した押出材についても同様に耐力測定した。表3の調査結果から明らかなように、溶体化処理後の焼入れ終了から時効処理までの間を40℃以上の温度雰囲気中で保持した押出材の耐力は、押出直後に時効処理を施した押出材の耐力と同等の値を示した。これに対し、20℃で3時間以上保持した押出材では、時効処理で付与される強度が大幅に低下していた。

【0022】

表3：保持条件が時効処理後の耐力に及ぼす影響

保持温度 (℃)	保 持 時 間 (時)					
	0	3	12	24	60	120
10	—	228	205	198	199	201
20	—	228	222	222	224	227
40	—	239	238	237	237	237
45	—	243	246	248	249	249
—	241	—	—	—	—	—

各欄の数値は、0.2%耐力(単位:MPa)を示す。

保持時間は、溶体化処理後の焼入れ終了時点からの経過時間を示す。

【0023】

【実施例3】実施例1で製造された押出材(100×100mm、肉厚2mmの中空材)を23℃の雰囲気中で保持処理した後、図3に示すように固定金型1と可動金型2に押し方向Dに通過速度90cm/分で通しながら、可動金型2の曲率半径Rが200mmとなるように移動させ、押出材Mを曲げ加工した。加工された押出材Mの形状を測定して押出材Mの曲率半径rを求め、曲率半径rに及ぼす保持処理の影響を調査した。

【0024】表4の調査結果にみられるように、保持時間が0時間と12時間とでは、保持温度20℃の場合に79.5mm(49.3+30.2mm)、保持温度40℃の場合に199mm(139.2+59.8mm)※

※と、加工された押出材Mの曲率半径rの差が大きくなっていた。すなわち、12時間未満の保持温度では、保持温度が僅かに異なるだけでスプリングバック量が大きく変わることが判る。これに対し、保持温度が12時間と24時間とでは、保持温度が20℃の場合に17.5mm、保持温度が40℃の場合に24.1mmと、同じ12時間の違いでも加工された押出材Mの曲率半径rの差が小さくなっている。この傾向は、保持時間が長時間になるほど顕著になっている。したがって、12時間以上に保持時間を設定するとき、保持時間が変化してもスプリングバック量が大きく変化しないことがわかる。

【0025】

表4：保持時間が曲げ加工された押出材の曲率半径に及ぼす影響

保持温度 ℃		保 持 時 間 (時)					
		0	3	12	24	60	120
20	r	1938.9	1988.2	2018.4	2085.9	2080.1	2077.5
	Δr	49.3	30.2	17.5	24.2	17.4	
40	r	1938.9	2078.1	2137.9	2162.0	2173.8	2191.5
	Δr	139.2	59.8	24.1	11.8	17.7	

rは曲げ加工された押出材の曲率半径 (mm), Δr は曲率半径rの差

保持時間は、押出終了時点からの経過時間

【0026】

【発明の効果】以上に説明したように、本発明においては、押出終了時点又は溶体化処理後の焼入れ終了時点から時効処理開始時点まで間、20℃以上の雰囲気中で押出材を保持することによって、自然時効の進展をコントロールしている。そのため、時効処理で強度付与に有効なMg₂Si等の析出量が確保され、高位に安定した強度をもつ時効処理材が得られる。

【図面の簡単な説明】

*【図1】 6063-T5材の耐力値に及ぼす保持温度及び保持時間の影響を示したグラフ

【図2】 6061-T6材の耐力値に及ぼす保持温度及び保持時間の影響を示したグラフ

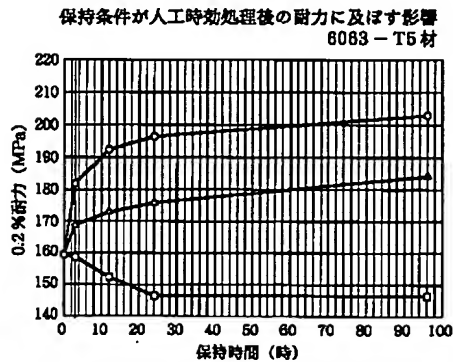
【図3】 押出材の曲げ加工を説明する図

【符号の説明】

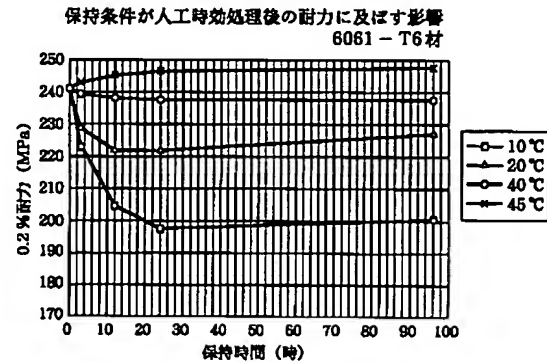
1：固定金型 2：可動金型

20 R：可動金型の曲率半径 M：押出形材 D：押通し方向

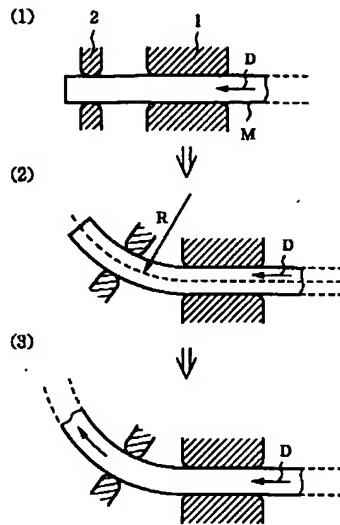
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
C 2 2 F 1/00	6 0 2	C 2 2 F 1/00	6 0 2
	6 1 2		6 1 2
	6 3 0		6 3 0 A
	6 8 3		6 8 3
	6 9 1		6 9 1 B
	6 9 2		6 9 2 A
	6 9 3		6 9 3 A
			6 9 3 B
<hr/>			
(72)発明者 岡庭 茂	(72)発明者 岩瀬 正和		
静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号	大阪府堺市下田町20番1号 日本軽金属株		
日本軽金属株式会社グループ技術センター	式会社大阪工場内		
内	(72)発明者 安永 晋拓		
(72)発明者 土田 孝之	埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会		
静岡県庵原郡蒲原町蒲原1丁目34番1号	社本田技術研究所内		
日本軽金属株式会社グループ技術センター	(72)発明者 浜 靖之		
内	埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会		
(72)発明者 毛利 彰宏	社本田技術研究所内		
静岡県庵原郡蒲原町蒲原161番地 日本軽	F ターム (参考) 4E029 AA06 EA05		
金属株式会社蒲原製造所内			